

012749943 **Image available**

WPI Acc No: 1999-556060/*199947*

XRPX Acc No: N99-411933

Terminal processing method for plastics optical fiber used in optical communication - involves dissolving plastics optical fiber point in volatile solvent to form smooth hollow on optical fiber end face

Patent Assignee: ASAHI GLASS CO LTD (ASAG); FUJITSU LTD (FUIT); KOIKE Y (KOIK-I)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 11242129	A	19990907	JP 9845257	A	19980226	199947 B

Priority Applications (No Type Date): JP 9845257 A 19980226

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 11242129	A		9	G02B-006/255	

Abstract (Basic): JP 11242129 A

NOVELTY - The plastics optical fiber (22) has a refractive index distribution that reduces gradually toward the periphery from the central axis. An optical fiber point is dissolved in volatile solvent (36), forming a smooth hollow on the optical fiber end face. DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is included for a plastics optical fiber connection procedure.

USE - For plastics optical fiber used in optical communication.

ADVANTAGE - Processing time is cut back due to simple procedure. Volatile solvent can be repeatedly used, and is thereby suitable for mass production since cost can be cut back. Necessary time in connecting optical fiber can be cut back, thus connection cost can be reduced. Enables permanent connection by letting volatile solvent drip between end faces of optical fibers, thus number of parts can be cut back. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows the schematic diagram of the terminal processing method by the solvent. (22) Plastics optical fiber; (36) Volatile solvent.

Dwg.5/11

Title Terms: TERMINAL; PROCESS; METHOD; PLASTICS; OPTICAL; OPTICAL; COMMUNICATE; DISSOLVE; PLASTICS; OPTICAL; POINT; VOLATILE; SOLVENT; FORM; SMOOTH; HOLLOW; OPTICAL; END; FACE

Derwent Class: P81

International Patent Class (Main): G02B-006/255

File Segment: EngPI

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-242129

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月7日

(51) Int.Cl.^{*}

識別記号

F I

G 0 2 B 6/255

G 0 2 B 6/24

3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-45257

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月26日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(71) 出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(71) 出願人 591061046

小池 康博

神奈川県横浜市青葉区市ヶ尾町534の23

(74) 代理人 弁理士 松本 昂

最終頁に続く

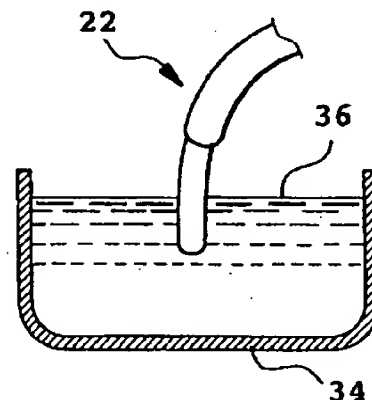
(54) 【発明の名称】 プラスチック光ファイバの加工方法及び接続方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明の課題は、2本のプラスチック光ファイバの向かい合う端面同士を簡易且つ低損失に永久接続するためのプラスチック光ファイバ先端部の加工方法を提供することである。

【解決手段】 中心軸から外周へ向けて徐々に低下する屈折率分布を有するプラスチック光ファイバの先端部の加工方法であって、揮発性溶剤により光ファイバ先端部を溶解することにより、光ファイバ端面に滑らかな窪みを形成するように構成する。

溶剤による端面の加工



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 中心軸から外周へ向けて徐々に低下する屈折率分布を有するプラスチック光ファイバの先端部の加工方法であって、

揮発性溶剤により光ファイバ先端部を溶解することにより、光ファイバ端面に滑らかな窪みを形成することとを特徴とするプラスチック光ファイバの先端部の加工方法。

【請求項2】 中心軸から外周へ向けて徐々に低下する屈折率分布を有するプラスチック光ファイバの先端部の加工方法であって、

軸対称の突起を有する加熱した金属体に前記プラスチック光ファイバの先端部を押し当て、該先端部に突起の反転形状となる窪みを溶融形成することとを特徴とするプラスチック光ファイバの先端部の加工方法。

【請求項3】 中心軸から外周へ向けて徐々に低下する屈折率分布を有するプラスチック光ファイバの先端部の加工方法であって、

軸対称の窪みを有する加熱した金属体に前記プラスチック光ファイバの先端部を押し当て、該先端部に窪みの反転形状となる突起を溶融形成することとを特徴とするプラスチック光ファイバの先端部の加工方法。

【請求項4】 中心軸から外周へ向けて徐々に低下する屈折率分布が、光ファイバの中心軸近傍に添加する高屈折率添加材料の拡散過程により形成されることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のプラスチック光ファイバの先端部の加工方法。

【請求項5】 前記高屈折率添加材料は低分子量のフッ素系化合物から形成されることを特徴とする請求項4記載のプラスチック光ファイバの先端部の加工方法。

【請求項6】 前記プラスチック光ファイバは含フッ素重合体から形成されることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のプラスチック光ファイバの先端部の加工方法。

【請求項7】 2本のプラスチック光ファイバの向かい合う端面を接着固定するプラスチック光ファイバの接続方法であって、

一方のプラスチック光ファイバの端面を請求項1又は2に記載の加工方法により形成し、

他方のプラスチック光ファイバの端面を請求項3に記載の加工方法又は揮発性溶剤により端面に滑らかな突起を溶解形成する加工方法により形成し、

前記2本のプラスチック光ファイバをファイバ整列部材上で整列して端面同士を突き合わせ、

端面間に揮発性溶剤を滴下して光ファイバ同士の接着を行うことを特徴とするプラスチック光ファイバの接続方法。

【請求項8】 前記2本のプラスチック光ファイバはそれぞれ中心軸から外周へ向けて徐々に低下する屈折率分布を有することを特徴とする請求項7記載のプラスチック光ファイバの接続方法。

【請求項9】 前記2本のプラスチック光ファイバの各々は含フッ素重合体から形成されていることを特徴とする請求項7又は8記載のプラスチック光ファイバの接続方法。

【請求項10】 前記揮発性溶剤は含フッ素有機溶剤であることを特徴とする請求項7～9のいずれかに記載のプラスチック光ファイバの接続方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10 【発明の属する技術分野】本発明は、プラスチック光ファイバの端末部の加工方法及び接続方法に関する。

【0002】光通信技術の発展に伴い、幹線系のみならず、加入者系へも光伝送技術を導入して、加入者宅へも光ファイバを敷設して動画像等の広帯域情報伝送を行う、いわゆるファイバ・ツウ・ザ・ホーム（FTTH）等が注目され、検討されている。

【0003】また、更に、加入者宅に伝送された広帯域の情報を、家庭あるいはビル等の加入者内で互いに伝送しあったり、あるいは家庭内のローカルな情報をやり取りする加入者内情報ネットワークの形成が非常に重要と考えられている。

【0004】光伝送技術を例えば家庭内等加入者系に導入する場合には、低コストであることが非常に重要な要件となるため、送信／受信機の構成を幹線系で使用しているようなものよりも大幅に簡素化し、且つ低価格の部品で構成する必要がある。

【0005】上述のような低価格の光伝送系を構築するための伝送媒体として、幹線系等で広く用いられている石英シングルモードファイバに代わって、ポリマー材料を用いたいわゆるプラスチック光ファイバが注目を集めている。

【0006】プラスチック光ファイバは、石英材料に比べて損失は大きい、材料が本質的にポリマーであり廉価であることと、高温で石英材料の堆積成長を行う石英光ファイバに比べて製法が簡単であり、原料・製法共に石英光ファイバよりも低価格となる可能性を有している。

【0007】また、一般に光信号が伝搬するコア部分が数百μmと直径が大きいため、例えば半導体レーザーとの光結合を、シングルモードファイバの場合とは異なり、精密な光学部品又は実装工程を踏まえることなく、簡単な部品構成及び簡単な手法で実現することができる。

【0008】そのため、製造に係る加工工程とコストとを低減でき、加入者等のローカルな情報ネットワークを構築するための伝送媒体として使用できるものとして期待されている。

【0009】

【従来の技術】現在の光ファイバは、その素材により石英ガラス光ファイバとプラスチック光ファイバに大別される。石英ガラス光ファイバは硬質であり、そのコア径

は10~62.5 μ mと小さく、伝搬損失も長距離光データ伝送に適する2~3dB/kmと極めて小さい値となっている。

【0010】これに対し、プラスチック光ファイバは軟質であり、そのコア径は200~1000 μ mと大きく、伝搬損失も短・中距離光データ伝送に適する50dB/km以上と大きな値となっている。

【0011】このように、これら2種類の光ファイバの特性は異なるため、異種ファイバ間の永久接続は実施されず、同一種類のファイバ同士を永久接続する方法が従来より行われている。

【0012】従来の石英ガラスを用いた光ファイバの接続方法について図1及び図2を参照して説明する。まず、図1(A)に示すように、光ファイバ2のジャケット(被覆)4を切断具6を使用して先端部分のみ除去する。図1(A)で、4'は切断除去されたジャケットであり、4aは残留ジャケット材である。

【0013】次に、図1(B)に示すように、アセトンをしみ込ませた布8等を使って、ジャケット4の除去された部分を擦り、残留ジャケット材4aを完全に除去する。次いで、図1(C)に示すように、ダイヤモンド等の硬質材料から形成されたカッター10により光ファイバ2の側面に傷12をつけ、図1(D)に示すように先端部を曲げると、図1(E)に示すように傷12の部分で光ファイバ2が切断される。図1(E)において、2'は切断された石英光ファイバを示しており、2aは平坦な切断面を示している。

【0014】このように処理した2本の光ファイバ2を図2(A)に示すように、V形状の整列具16を使用して端面同士を突き合わせ、アーク放電装置14により高温に加熱して端面を融着する。

【0015】次いで図2(B)に示すように、金属棒20を内包した熱収縮性チューブ18を、融着部分21を覆うように配置し、低温に加熱してチューブ18を収縮させ、融着部分21の機械的強度を確保する。

【0016】このような接続方法により接続された、永久接続部一箇所当たりの代表的損失は、0.1dB以内と極めて低い値となっている。次に、プラスチックを用いた光ファイバの接続方法について図3及び図4を参照して説明する。まず、図3(A)に示すように、プラスチック光ファイバ22のジャケット24を切断具6を使用して先端部分のみ除去する。22'は除去されたジャケットである。

【0017】次いで、図3(B)に示すように、プラスチック光ファイバの端面を粒度の異なる複数のサンドペーパー26a、26b、26cを使って磨き、段階的に平滑性を確保する。図3(B)において、26aは粒度大のサンドペーパー、26bは粒度中のサンドペーパー、26cは粒度小のサンドペーパーである。

【0018】代替案として、図3(C)に示すように、

プラスチック光ファイバ22の端面を加熱したホットプレート(平坦金属板)28に押し当て、熱溶解により端面の平滑性を確保する。

【0019】このような端面処理を行った2本のプラスチック光ファイバ22を、図4(A)に示すように、金属板を曲げ加工しその内径をプラスチック光ファイバ22の外形に揃えたスリット付き円筒(スリーブ)30内で突き合わせ、図4(B)に示すように、スリット付き円筒30を包含するように接着剤32を塗布し、硬化させることで接続部の機械的強度を確保する。

【0020】このような接続方法によると、永久接続部一箇所当たりの代表的損失は、数dB以内である。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】このように、石英光ファイバの永久接続は、(1)永久接続部での損失を伝搬損失に比べ極めて低く抑えるために、誤差数 μ m以下のファイバ整列を必要とする、(2)石英の高い融点を実現する融着設備が必要となる、(3)接続部の補強用に金属部材を内包した熱収縮性チューブが必要となる、といった特徴により、高度で熟練を要する端面加工法と特別且つ高価な融着手段が必要となるという問題点があった。

【0022】一方、プラスチック光ファイバの永久接続は、(1)平滑端面形成方法が簡易であるため廉価な加工が可能である、(2)安価な金属スリーブへの挿入と常温硬化の接着作業のみで補強が完了するといった特徴を有するため、石英ガラス光ファイバに比べ容易且つ安価な永久接続が可能である。

【0023】その反面、スリット付き円筒内部では、(3)突き合わせた端面間に空隙が残り、また(4)2つのプラスチック光ファイバの半径方向での位置ずれが最大数十 μ mと大きいといった要因により、石英ガラス光ファイバ同士の永久接続に比べ接続損失が大きくなるという問題点があった。

【0024】本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、2本のプラスチック光ファイバの向かい合う端面同士を簡易且つ低損失に永久接続するためのプラスチック光ファイバの先端部の加工方法及びこのように加工処理された2本のプラスチック光ファイバの接続方法を提供することである。

【0025】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の側面によると、中心軸から外周へ向けて徐々に低下する屈折率分布を有するプラスチック光ファイバの先端部の加工方法であって、揮発性溶剤により光ファイバ先端部を溶解することにより、光ファイバ端面に滑らかな窪みを形成することを特徴とするプラスチック光ファイバの先端部の加工方法が提供される。

【0026】本発明の第2の側面によると、中心軸から外周へ向けて徐々に低下する屈折率分布を有するプラ

チック光ファイバの先端部の加工方法であって、軸対称の突起を有する加熱した金属体に前記プラスチック光ファイバの先端部を押し当て、該先端部に突起の反転形状となる窪みを溶融形成することを特徴とするプラスチック光ファイバの先端部の加工方法が提供される。

【0027】代替案として、軸対称の窪みを有する金属体を使用し、プラスチック光ファイバの先端部をこの金属体の窪みに押し当て、プラスチック光ファイバの先端部に窪みの反転形状となる突起を溶融形成するようにしてもよい。

【0028】本発明のプラスチック光ファイバは、ファイバ径方向の切断面の全部がプラスチック材料からなるものであり、且つ、ファイバ径方向の屈折率分布が中心軸から外周へ向けて徐々に低下する、いわゆる屈折率分布型プラスチック光ファイバである。

【0029】本発明は、組成変形しやすく、切断のみでは平滑な切断面の得られにくい任意のプラスチック材料からなる光ファイバに対して有効であり、プラスチック材料の少なくとも一部が含フッ素重合体からなるものに対して特に有効である。

【0030】本発明で使用する屈折率分布型プラスチック光ファイバとしては、マトリックス樹脂（母材樹脂）と、この樹脂よりも高屈折率の拡散物質からなり、マト*

$$(\partial/\partial t)u = (D/2) \cdot (\partial^2/\partial r^2)u \dots\dots\dots (1)$$

に従う、ここで、記号 t は拡散開始時点からの時間を、また r はファイバ中心軸から外周へ向けた距離を、さらに D は拡散条件に依存する定数（拡散係数）を表す。記号 $(\partial/\partial t)$ は時間 t に関する一階の偏微分を、また、 $(\partial^2/\partial r^2)$ は距離 r に関する二階の偏微分を※

$$u(t, r) = u(0, 0) \cdot \exp \{ -(r-a)^2 / (2Dt) \} / (2\pi Dt)^{1/2} \dots\dots (2)$$

にて与えられるが、本発明の条件では初期的な軸ずれ $a = 0$ として差し支えない。物質拡散をある時刻で停止さ★

$$u(r) = u(0) \cdot \exp(-r^2/R^2) \dots\dots\dots (3)$$

の形、すなわち、ガウス分布型となることが分かる。 $r = R$ で、 $u(r)$ は $u(0)$ の $1/e$ となる。 $r/R \ll$ ★

$$u(r) = u(0) \cdot \{ 1 - (r/R)^2 + (1/2)(r/R)^4 - \dots \} \dots\dots (4)$$

が得られる。これより、右辺第2項までに着眼すれば、この分布は放物線型になっていることが分かる。

【0036】放物線型の屈折率分布を持つ多伝搬モード光ファイバは、全てのモードの伝搬遅延時間が同一となる（モード分散が零となる）ため、高速光データ伝送に適することは、広く知られている。

【0037】このように、屈折率分布構造が前記の拡散物質により形成される場合、屈折率分布はガウス型となり、中心軸付近では高速光信号伝送に最適な放物線型となることが分かる。

【0038】このようなプラスチック光ファイバを溶剤に浸漬する場合、拡散物質がマトリックス樹脂より溶剤に溶解し易く且つマトリックス樹脂より高屈折率であればその溶解量は、拡散物質の濃度もしくは光ファイバの◆50

* リックス樹脂中に拡散物質が半径方向に沿って負の濃度勾配を有して分布しているものが好ましい。

【0031】マトリックス樹脂が含フッ素重合体から構成され、拡散物質を低分子量のフッ素系化合物とするフッ素系プラスチック材料からなる屈折率分布型プラスチック光ファイバが特に好ましい。この場合、含フッ素重合体の数平均分子量は、1万～500万が好ましく、5万～100万がより好ましい。

【0032】低分子量のフッ素系化合物の数平均分子量は、300～1万が好ましく、300～5千がより好ましい。このような屈折率分布型プラスチック光ファイバは、本出願人等の先願に係る特開平8-5848号に開示されている。

【0033】以下の説明においては、プラスチック光ファイバのプラスチック材料が含フッ素重合体であり、且つファイバ半径方向の屈折率分布が中心軸から外周へ向けて徐々に低下する構造を有するプラスチック光ファイバについて説明する。

【0034】本発明において、溶剤により形成される窪みの形状には、ファイバ中心軸に対称なガウス型、放物線型などが含まれる。屈折率分布構造が前記の拡散物質により形成される場合、拡散物質の半径方向での濃度分布 u は、一般的に、拡散方程式、

※示す。

【0035】この偏微分方程式の一般解 $u(t, r)$ は、 u の r に対する全域積分値が任意の t に対して保存されることを考慮すると、

★ せた時のファイバ半径方向の濃度分布は、

☆ 1の領域では、式(3)をテーラー級数展開（もしくはマクロリン展開）することにより、

◆ 屈折率に比例すると考えられる。

【0039】従って、マトリックス樹脂中にこのマトリックス樹脂よりも高屈折率の物質を拡散させて形成された屈折率分布型プラスチック光ファイバを溶剤に一定時間浸漬した場合、窪みの形状はガウス型もしくは放物線型になる。

【0040】拡散物質の濃度分布、あるいは溶剤による窪みは、拡散の手順を複雑化することで柔軟に変化させることは容易であるため、上記に示した拡散濃度分布あるいは窪みの形状が、本発明を限定するものではないことは勿論である。

【0041】上述したように、本発明の第1の側面によるプラスチック光ファイバの先端部の加工方法は、揮発性溶剤に光ファイバ先端部を浸漬して、プラスチック光

ファイバの端面に窪みを形成する加工方法である。切断具を用いて切断されたプラスチック光ファイバの先端部を揮発性溶剤に浸漬し、エッチングすることにより端面に窪みを形成できる。

【0042】プラスチック光ファイバが含フッ素重合体から形成される場合、揮発性溶剤としては含フッ素有機溶剤が望ましい。この場合、プラスチック光ファイバの先端部を溶剤に1分間浸漬すると、切断したときの形状をほぼ残したまま端面を平坦化できる。一方、2分以上浸漬すると、先端部分が凹面となる。

【0043】本発明で用いられる溶剤としては、含フッ素有機溶剤、特にパーフロロ溶剤が望ましい。このパーフロロ溶剤は、例えば、パーフロロヘキサン、パーフロロデカン等の含フッ素アルカン化合物、パーフロロトリプロピルアミン、パーフロロトリブチルアミン等の含フッ素トリアルキルアミン化合物、パーフロロ(2-ブチルテトラヒドロフラン)等の含フッ素環状エーテル化合物、パーフロロオロベンゼン等の含フッ素芳香族化合物を含んでいる。これらの溶剤は2種類以上併用してもよい。

【0044】これらの溶剤を端面浸漬によるエッチング剤として用いる場合、比較的沸点の低い溶剤が有効である。この場合、エッチング速度が比較的速く、またエッチング後の乾燥が短時間で良いという利点を有する。

【0045】本発明の第2の側面によるプラスチック光ファイバの先端部の加工方法は、軸対象且つ滑らかな突起もしくは窪みを有する加熱した金属体に、プラスチック光ファイバの先端部を押し当てる加工方法である。

【0046】これら金属体に形成する軸対象且つ滑らかな突起もしくは窪みの形状は、機械加工が可能な形状であること以外何ら限定されるものではないが、上述したガウス型あるいは放物線型の形状であればより望ましい。

【0047】本発明の更に他の側面によると、上述した加工方法によりその先端部が加工された2本のプラスチック光ファイバの接続方法が提供される。接続すべき2本のプラスチック光ファイバをファイバ整列部材上で整列し、対向する端面を嵌め合わせ、最後に端面間に滴下した揮発性溶剤を溶融膨潤させ、溶剤を乾燥させると接着が完了する。

【0048】本発明の接続方法においては、嵌め合う窪みと突起の形状はできる限り反転形状であるのが望ましい。また、反転形状である窪みと突起の形状は、物質拡散により作られる屈折率分布型プラスチック光ファイバを溶剤に浸漬した場合に形成されるガウス型もしくは放物線型とするのが望ましい。

【0049】本発明の接続方法に用いる接着剤として機能する揮発性溶剤の滴下に際しては、2本のプラスチック光ファイバの対向する端面間だけでなく、その周囲を含めて揮発性溶剤を滴下するのが望ましい。

【0050】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。図5を参照すると、揮発性溶剤によるプラスチック光ファイバの端面の加工方法の概略図が示されている。

【0051】本実施形態の加工方法に用いるプラスチック光ファイバ22は中心軸から外周へ向けて徐々に低下する屈折率を有する屈折率分布型プラスチック光ファイバである。図5に示すように、容器34中に収容された揮発性溶剤36中にプラスチック光ファイバ22の先端部を浸漬する。

【0052】含フッ素重合体から形成された屈折率分布プラスチック光ファイバの先端部を剃刀で切断した後、パーフルオロ(2-ブチルテトラヒドロフラン)に30秒間浸漬した。顕微鏡にて端面を観察したところ、エッチング前に存在した剃刀の擦れた痕跡は消失し、平滑な端面になっていた。

【0053】更に、浸漬を120秒間に増加させたところ、顕微鏡下において、図6に示すような端面に滑らかな窪み38が形成されているのが観察された。図6において、符号23はプラスチック光ファイバ22の中心軸である。

【0054】3軸微調整機構を持つ微動台で、端面が平坦なマルチモード石英ガラス光ファイバにこれらのプラスチック光ファイバの端面を突き合わせ、両ファイバ間の光結合損失を求めた。

【0055】その結果、溶剤に30秒間浸漬したプラスチック光ファイバとの光結合損失として、0.5dB〜1.0dBを得た。溶剤に120秒間浸漬したプラスチック光ファイバとの光結合損失として、1.5dB〜3.0dBを得た。

【0056】この実験結果より、溶剤に120秒間浸漬したプラスチック光ファイバでは端面が窪み、これが原因となってマルチモード石英ガラスファイバとの光結合損失が増加したと考えられる。

【0057】図7を参照すると、加熱した金属体(ホットプレート)40による窪み形成方法が示されている。図8に示すようにホットプレート40には軸対象且つ滑らかな突起40aが形成されている。図8において符号44は突起40aの中心軸である。突起40aは切削等の機械加工を用いて、容易に形成できる。

【0058】金属突起40aの中心軸(対称軸)44をプラスチック光ファイバ22の中心軸と一致させるのが望ましい。そのため、金属突起40aの中心軸と同一の中心軸を持ち、内径がプラスチック光ファイバ22の外径と一致する非熱伝導性のパイプ42をホットプレート40に固定するのが望ましい。

【0059】この固定は、例えばロウ付け等により達成される。パイプ42の材料を非熱伝導性とするのは、プラスチック光ファイバ22の側面の溶融を防止するため

である。

【0060】このような構造のホットプレート40を用いることにより、プラスチック光ファイバ22をパイプ42に挿入するだけで、図8に示すように軸対称な窪み38'がプラスチック光ファイバ22の端面に形成できる。

【0061】図9を参照すると、同様な方法でプラスチック光ファイバの先端部に突起を形成する実施形態が示されている。加熱した金属体(ホットプレート)40'は軸対称且つ滑らかな窪み46を有している。

【0062】プラスチック光ファイバ22をパイプ42中に挿入し、その先端部を窪み46に押し当てると、先端部が溶融してプラスチック光ファイバ22の先端部に窪み46の反転形状となる突起48が形成される。

【0063】図10を参照すると、本発明実施形態に使用するプラスチック光ファイバ22の屈折率分布が示されている。プラスチック光ファイバ22は含フッ素重合体から形成されており、中心軸近傍に低分子量のフッ素系化合物が拡散されている。

【0064】このように低分子量のフッ素系化合物を拡散することにより、中心軸近傍の屈折率分布は放物線型分布50となり、半径方向中間部分から外周部分ではガウス型分布52となる。

【0065】次に、図11を参照して本発明のプラスチック光ファイバの接続方法について説明する。図11(A)に示すように、プラスチック光ファイバ54はその端部に窪み56が形成されており、他方のプラスチック光ファイバ58はその端部に突起60が形成されている。

【0066】図11(B)に示すように、2本の光ファイバ54、58をファイバ整列部材62上で整列して、端面同士を突き合わせ、端面間に揮発性溶剤64を滴下して乾燥させることにより、2本のプラスチック光ファイバ54、58を接着する。

【0067】プラスチック光ファイバ54、58の端面間だけではなく、図11(C)に示すようにその周囲を含めて揮発性溶剤64'を滴下することにより、接続作業完了後の接着力を大きくすることができる。

【0068】ファイバ整列部材62は、2つのプラスチック光ファイバ54、58を共通に整列するために用い、この材料としては加工精度を高くできるセラミックス等の固いものが望ましい。

【0069】

【発明の効果】本発明によると、揮発性溶剤への浸漬又はホットプレートへの押し当てといった極めて簡単な方法により、所望とするプラスチック光ファイバの端面を

形成できるため、加工時間削減の効果がある。

【0070】また、揮発性溶剤は低価格であり、ホットプレートについても一端所定形状を形成しさえすれば繰り返し使用可能なため、量産に適し、その結果コストを削減することができる。

【0071】また、本発明の接続方法によれば、ファイバ整列部材上で互いに嵌め合わせることの可能な突起と窪みを持つ2本のプラスチック光ファイバを押し当てただけで、密着性の良好な接続が可能となるため、簡易に低損失なプラスチック光ファイバの接続が可能となる。よって、接続作業に要する時間を短縮でき、接続コストを削減できる。

【0072】更に、本発明の接続方法によれば、2本のプラスチック光ファイバの端面間に揮発性溶剤を滴下するのみで永久接続が可能となるため、附帯物としての保護スリーブを一切不要にすることができ、部品点数を削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】石英光ファイバの端面加工方法を示す従来例である。

【図2】石英光ファイバの接続方法を示す従来例である。

【図3】プラスチック光ファイバの端面加工方法を示す従来例である。

【図4】プラスチック光ファイバの接続方法を示す従来例である。

【図5】本発明の溶剤による端面の加工方法を示す概略図である。

【図6】溶剤浸漬後のプラスチック光ファイバの縦断面図である。

【図7】ホットプレートによる窪み形成方法を示す図である。

【図8】加熱溶融中の縦断面図(窪み形成)である。

【図9】加熱溶融中の縦断面図(突起形成)である。

【図10】本発明実施形態のプラスチック光ファイバの屈折率分布を示す図である。

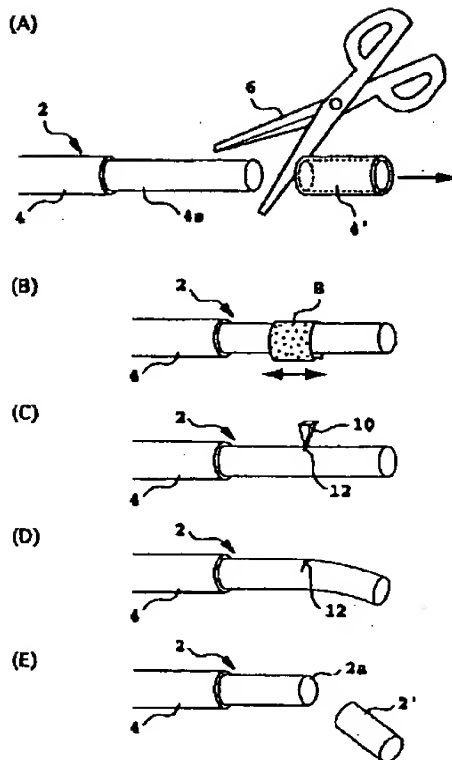
【図11】本発明のプラスチック光ファイバの接続方法を示す図である。

【符号の説明】

22 プラスチック光ファイバ
36 揮発性溶剤
38 窪み
40 ホットプレート
40a 突起
42 パイプ

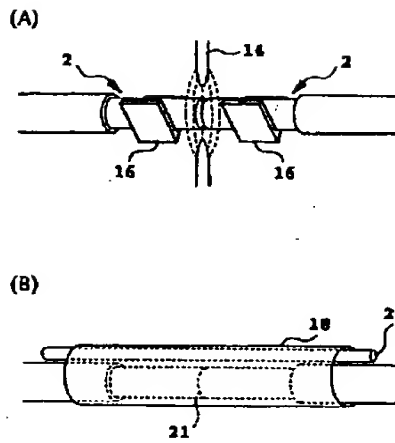
【図1】

従来例



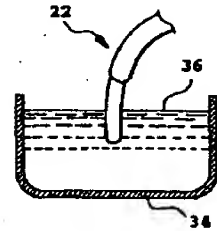
【図2】

従来例（続き）



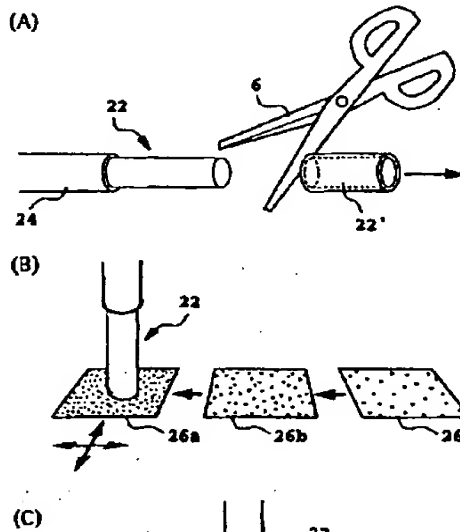
【図5】

溶剤による端面の加工



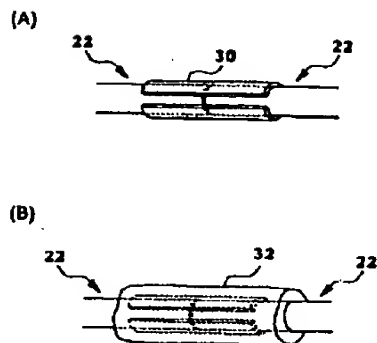
【図3】

他の従来例



【図4】

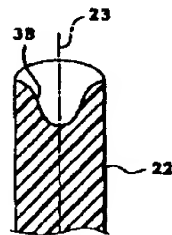
他の従来例（続き）



BEST AVAILABLE COPY

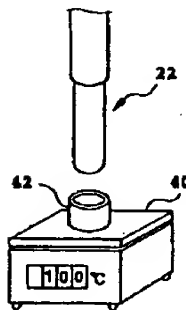
【図6】

溶剤浸漬後の
プラスチック光ファイバの縦断面図



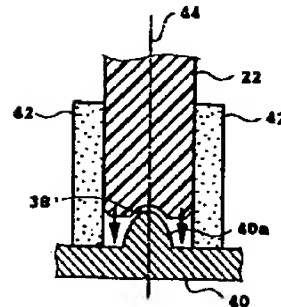
【図7】

ホットプレートによる窪み形成



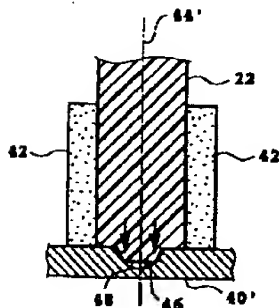
【図8】

加熱溶解中の縦断面図
(窪み形成)



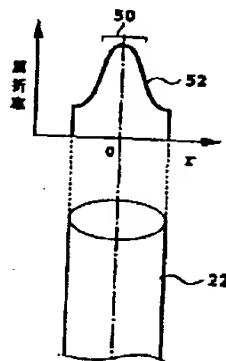
【図9】

加熱溶解中の縦断面図
(突起形成)



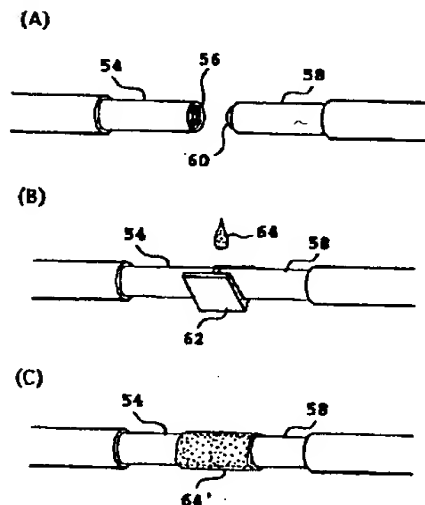
【図10】

実施形態のプラスチック光ファイバの
屈折率分布



【図11】

本発明のプラスチック光ファイバの接続方法



フロントページの続き

(72)発明者 中嶋 薫
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 後藤 正見
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

BEST AVAILABLE COPY

(72)発明者 高野 芳伸
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地
旭硝子株式会社中央研究所内

(72)発明者 吉原 紀幸
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地
旭硝子株式会社中央研究所内
(72)発明者 小池 康博
神奈川県横浜市青葉区市ヶ尾町534-23

BEST AVAILABLE COPY